

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2000-016040

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

B60G 3/28

B60G 11/08

B60K 7/00

(21)Application number : 10-184888

(71)Applicant : ARACO CORP

(22)Date of filing : 30.06.1998

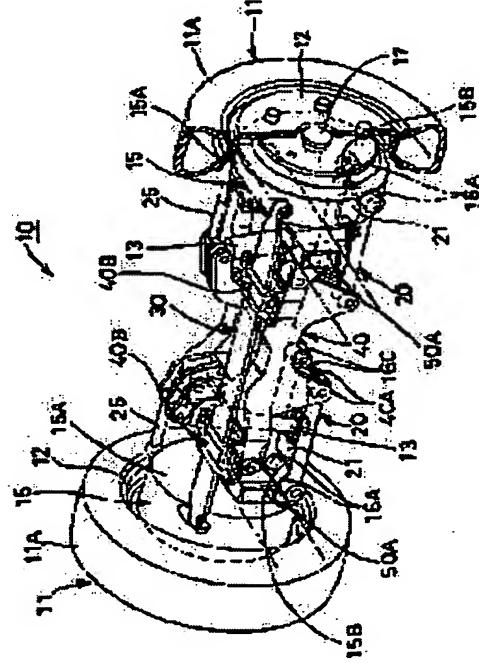
(72)Inventor : TSURUMAKI HIDEO

## (54) SUSPENSION STRUCTURE FOR IN-WHEEL MOTOR TYPE VEHICLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a suspension structure for an in-wheel motor type vehicle provided with excellent impact absorption property and high rigidity for stable traveling.

**SOLUTION:** To an impact applied to a drive wheel 11 by irregularities on a road surface, a lower arm 20 oscillates to displace the drive wheel 11 up and down, and a leaf spring 30 regulates it from making quick displacement to absorb the impact. In the meanwhile, to torsional force or axial direction force by acceleration, deceleration or the like, pairs of hinges 16A, 16A connecting both ends of the lower arm 20 to respective parts are disposed having an interval in an axial direction, so high rigidity can be exhibited to prevent inclination of the lower arm 20 in other directions than vertical. Comfortable and stable traveling can thus be secured.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the suspension structure of the in wheel motor type car equipped with the motor for power for making each driving wheel drive in the wheel of the driving wheel of the pair with which the both sides of the body of a car were equipped While the diameter of the leaf spring of the shape of a flat spring for easing the variation rate of the vertical direction of each driving wheel is carried out between the motors for both power and fixed to said body of a car The diameter of the rigid-body arm is carried out between each motor for power, and said body of a car. And the both ends of the rigid-body arm It connects with said motor for power, and said body of a car through the hinge of every a pair which can be connected by two places which opened spacing in the cross direction in each of said motor for power, and said body of a car. Suspension structure of the in wheel motor type car characterized by supporting said driving wheel possible [ displacement ] in the vertical direction.

[Claim 2] The hinge of every said pair is the suspension structure of the in wheel motor type car according to claim 1 characterized by being arranged about the axle of said driving wheel at the symmetry.

[Claim 3] Said leaf spring is the suspension structure of the in wheel motor type car according to claim 1 or 2 characterized by being fixed by two places which opened spacing in the cross direction among said bodies of a car.

[Claim 4] Suspension structure of the in wheel motor type car according to claim 1 to 3 characterized by carrying out unitization of the suspension base where said leaf spring and said rigid-body arm are connected among said bodies of a car by considering as another object structure which can be attached in other parts of said body of a car.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suspension structure of an in wheel motor type car.

[0002]

[Description of the Prior Art] The in wheel motor type car with which ED in recent years was equipped with the motor for power in the wheel of a driving wheel in the field of a remarkable electric vehicle is developed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, by this in wheel motor type car, since the tooth space of the motor for power must be secured, the conventional suspension structure is inapplicable as it is. On the other hand, the impact concerning a wheel can fully be absorbed, and the suspension of an in wheel motor type with the high rigidity for stable transit is called for.

[0004] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offer of the suspension structure of the in wheel motor type car which was excellent in impact absorptivity and was equipped with the high rigidity for stable transit.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention concerning claim 1 In the suspension structure of the in wheel motor type car equipped with the motor for power for making each driving wheel drive in the wheel of the driving wheel of the pair with which the both sides of the body of a car were equipped While the diameter of the leaf spring of the shape of a flat spring for easing the variation rate of the vertical direction of each driving wheel is carried out between the motors for both power and fixed to said body of a car The diameter of the rigid-body arm is carried out between each motor for power, and said body of a car. And the both ends of the rigid-body arm In each of said motor for power, and said body of a car, it connects with said motor for power, and said body of a car through the hinge of every a pair which can be connected by two places which opened spacing in the cross direction, and has the description at the place where said driving wheel is supported possible [ displacement ] in the vertical direction.

[0006] Invention concerning claim 2 has the description at the place where the hinge of every a pair is arranged about the axle of a driving wheel at the symmetry in the suspension structure of an in wheel motor type car according to claim 1.

[0007] Invention concerning claim 3 has the description at the place where the leaf spring is being fixed by two places which opened spacing in the cross direction among the bodies of a car in the suspension structure of an in wheel motor type car according to claim 1 or 2.

[0008] Invention concerning claim 4 has the description at the place which carried out unitization of the suspension base where a leaf spring and a rigid-body arm are connected with claim 1 - claim 3 among the bodies of a car in the suspension structure of the in wheel motor type car of a publication at either by considering as another object structure which can be attached in other parts of the body of a car.

[0009]

[Function and Effect of the Invention] According to the suspension structure of the in wheel motor type car of claim 1, an impact is absorbed, when a leaf spring regulates so that a rigid-body arm

rocks, a driving wheel may displace up and down and it may not serve as a rapid variation rate to the impact concerning a driving wheel with the irregularity of a road surface. On the other hand, since the hinge of every a pair which connects the both ends and each part of a rigid-body arm to the torque by the acceleration and deceleration which act on the motor for power, the force of a cross direction, etc. opens spacing in a cross direction and is allotted to it, it can demonstrate high rigidity so that a rigid-body arm may not incline in the direction of [ other than the upper and lower sides ]. Comfortable and the stable transit are secured by these.

[0010] Since the hinge of every a pair which connects the both ends and each part of a rigid-body arm is the symmetry about an axle, respectively according to the suspension structure of the in wheel motor type car of claim 2, the force transmitted from a driving wheel acts on a rigid-body arm equally, and support of the driving wheel by the rigid-body arm is stabilized further.

[0011] According to the suspension structure of the in wheel motor type car of claim 3, by being fixed by two places which opened spacing in the cross direction, a leaf spring is stabilized on the body of a car, is supported, and can absorb an impact.

[0012] According to the suspension structure of the in wheel motor type car of claim 4, a driving wheel is attached to a suspension base through a leaf spring and a rigid-body arm, one unit is completed and an electric vehicle is attached by making this coalesce in other parts of the body of a car.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt about the suspension which applied this invention is explained, referring to drawing 1 - drawing 5. As shown in drawing 1, a suspension 10 connects and equips the both sides of the suspension base 40 with the driving wheels 11 and 11 of a pair through the lower arm 20 and leaf spring 30 grade which are explained in full detail below, and has become one unit. And the diameter of the suspension base 40 is carried out among the side rails 50A and 50A of a pair among the bodies of a car of an electric vehicle, for example, it has a pin and composition by which welding attachment was carried out.

[0014] Said driving wheel 11 equips with the motor 15 (only henceforth "a motor 15") for power the interior of a wheel 12 outside which rubber tire 11A was attached, and has the so-called in wheel motor type structure where the driving shaft 17 was made to link with said wheel 12 directly. Moreover, the motor 15 made the shape of a flat cylinder as a whole, and the back end section of motor housing 15A which constitutes the outer shell has projected it from the wheel 12 to the suspension base 40 side.

[0015] The diameter of the lower arm 20 is carried out between the back end section bottom of motor housing 15A, and the lower part of the suspension base 40. The lower arm 20 is making H mold configuration which made parallel the rigid-body rods 20A and 20A of a pair, and connected the interstitial segment of the die-length direction in the connection section 21, as shown in drawing 2, and both the rigid-bodies rods 20A and 20A are arranged by the cross direction (the vertical direction of drawing 2) to the driving shaft 17 of a motor 15 at the symmetry. And with both the rigid-bodies rods 20A and 20A, as the end of the lower arm 20 puts lobe part 15B prepared in the lower part of motor housing 15A from a cross direction, it is connected there rockable. It has structure connected through the rubber bush by this in the hinges 16A and 16A with which the lower arm 20 and motor housing 15A opened spacing in the cross direction, and were located in a line with it. Moreover, it has structure connected through the hinges 16C and 16C which it faces across the edge of each rigid-body rod 20A among the opposite walls 40A and 40A (refer to drawing 1) which prepared the other end of the lower arm 20 in the suspension base 40, and is connected there rockable through the rubber bush, and the lower arm 20 and the suspension base 40 opened spacing in the cross direction by this, and were located in a line. Furthermore, as shown in drawing 1, the diameter of the shock absorber 13 is carried out between the connection section 21 of the lower arm 20, and the upper part of the suspension base 40, and it has regulated rapid rocking of the lower arm 20 in it.

[0016] As shown in the upper part of the suspension base 40 at drawing 3, the upper arm 25 and the leaf spring 30 are arranged to the driving shaft 17 of a motor 15 at the position of symmetry of a cross direction (the vertical direction of drawing 3). While the upper arm 25 makes the shape of a rod and the end is connected with the backside (on drawing 3) of the up peripheral face of motor

housing 15A rockable through bearing, the other end is connected with the flank of the suspension base 40 rockable through bearing. In addition, the upper arm 25 is extended and connected in the direction of a periphery rather than is parallel to the driving shaft 17 of a motor 15 from motor housing 15A to the suspension base 40, as shown in drawing 3 .

[0017] A leaf spring 30 consists of plate-like flat spring material, and the diameter is carried out between both the motors 15 and 15. And width of face becomes narrow and the both ends of a leaf spring 30 are connected with the before [ the up peripheral face of each motor housing 15A ] side rockable through bearing. Moreover, the interstitial segment of a leaf spring 30 is being fixed by two fixed parts 40B and 40B which opened and prepared spacing in the cross direction (longitudinal direction of drawing 3 ) among the suspension bases 40.

[0018] Next, the operation effectiveness of the suspension 10 of this operation gestalt which consists of the above-mentioned configuration is explained. It is as follows when an impact acts on a driving wheel 11 with the irregularity of a road surface during transit of an electric vehicle. That is, the lower arm 20 and the upper arm 25 rock, and a driving wheel 11 displaces up and down. A shock absorber 13 makes rapid rocking of the lower arm 20 ease, and a leaf spring 30 carries out elastic deformation up and down, and the rapid variation rate of a driving wheel 11 is made to ease by that reaction force at this time. Thereby, the impact concerning a driving wheel 11 is absorbed. Moreover, since it is fixed by two fixed parts 40B and 40B which opened spacing in the cross direction, for example torsion deformation, shakiness, etc. other than the elastic deformation of the vertical direction are regulated, and a leaf spring 30 is stabilized, and can absorb an impact here. And since the impact is absorbed by both the leaf spring 30 and the shock absorber 13, the response which returns a driving wheel 11 to the alignment of normal is good.

[0019] When the acceleration and deceleration of the electric vehicle are carried out, the torque by the reaction force of the driving torque and the horizontal force (force which turned to the upper and lower sides of drawing 2 and drawing 3 ) by friction reaction force with a road surface are poured on a suspension 10. However, since both the hinges 16A and 16A of the pair between the lower arm 20 and a motor 15 and the hinges 16C and 16C of the pair between the lower arm 20 and the suspension base 40 open spacing in the cross direction of the lower arm 20 and are allotted to it, they demonstrate high rigidity so that the lower arm 20 may not be inclined in the direction of [ other than the upper and lower sides ]. And about a driving shaft 17, since the lower arm 20 is the symmetry, the force transmitted from a driving wheel 11 acts on the lower arm 20 equally, and support of the driving wheel 11 by the lower arm 20 is stabilized more by it. Moreover, in the suspension 10 of this operation gestalt, since the upper arm 25 and the leaf spring 30 are also connected on motor housing 15A in the symmetric position about the driving shaft 17, the load which responds to the force transmitted from a driving wheel 11 equally, and is applied to the lower arm 20 is made to mitigate, and support of a driving wheel 11 is stabilized further.

[0020] In addition, when a driving wheel 11 contacts the curbstone of the road shoulder etc., a torque is applied horizontally (the direction of arrow-head A of drawing 2 ) in a suspension 10. The suspension 10 of this operation gestalt can demonstrate high rigidity like the case where the torque at the time of the acceleration and deceleration described above also in this case is received.

[0021] Thus, according to the suspension 10 of this operation gestalt, the impact concerning a driving wheel 11 is fully absorbed, and sufficient rigidity for stable transit can be secured, it has, and the stable transit is attained comfortably [ the electric vehicle of an in wheel motor type ]. Moreover, since unitization is carried out, the increase in efficiency of an attachment activity can also be attained.

[0022] Furthermore, according to the suspension 10 of this operation gestalt, the following effectiveness is also acquired.

\*\* Since the upper and lower sides of motor housing 15A are supported with the rigid-body arm, while the activity about positioning of a suspension 10 becomes easy, it becomes possible to improve the precision in adjustment of a compliance steer etc. With this operation gestalt, since both driving wheels 11 are adjusted again so that the outside driving wheel 11 may be suitable in the direction of Toin at the case at the time of swinging when the force acts from driving wheel 11 cross direction at the time of car transit, specifically, the transit of the fitting location of the upper arm 25 stabilized by the electric vehicle of an in wheel motor type is attained.

[0023] \*\* Although the compliance steer is adjusted by usually changing the degree of hardness of a rubber bush etc. for every engagement location since hinge 16 of motor housing 15A A is prepared in the cross direction about the driving shaft 17 at the symmetry and the force acts on hinge regions 16A and 16A equally With this operation gestalt, it becomes it is possible to adjust a compliance steer and possible by changing the installation location of the upper arm 25 not to change a rubber bush for every engagement location, and to use the same rubber bush.

[0024] \*\* The effectiveness as the so-called stabilizer of a leaf spring 30 preventing rolling of a car body, and stabilizing transit is acquired.

[0025] It is not limited to said operation gestalt and an operation gestalt which is explained below is also included in the technical range of this invention, and further, within limits which do not deviate from a summary besides the following, operation gestalt > this invention besides < can be changed variously, and can be carried out.

(1) When the load which acts on a suspension in the above-mentioned operation gestalt does not become so large, you may be the configuration of omitting the upper arm 25.

[0026] (2) Although the arrangement location of Hinges 16A and 16B and the connection location of the upper arm 25 and a leaf spring 30 are symmetrical about a driving shaft 17 in the above-mentioned operation gestalt, it may be related with a driving shaft 17, and you may arrange or connect with the location which is not symmetrical.

[0027] (3) When connecting the upper arm 25 and a leaf spring 30 in the above-mentioned operation gestalt, whichever of a rubber bush and bearing may be used.

[0028] (4) Although the lower arm 20 is making H mold configuration in the above-mentioned operation gestalt, you may be other configurations, such as a ladder mold configuration.

---

[Translation done.]

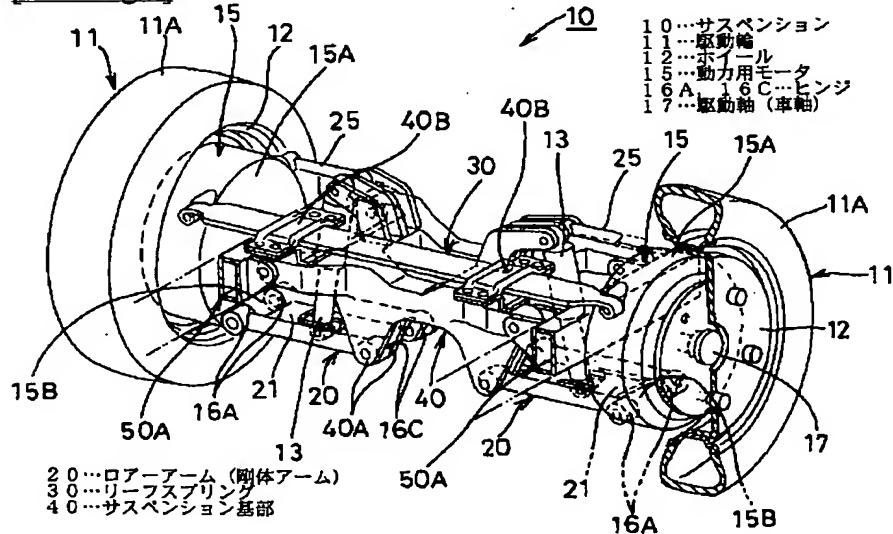
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

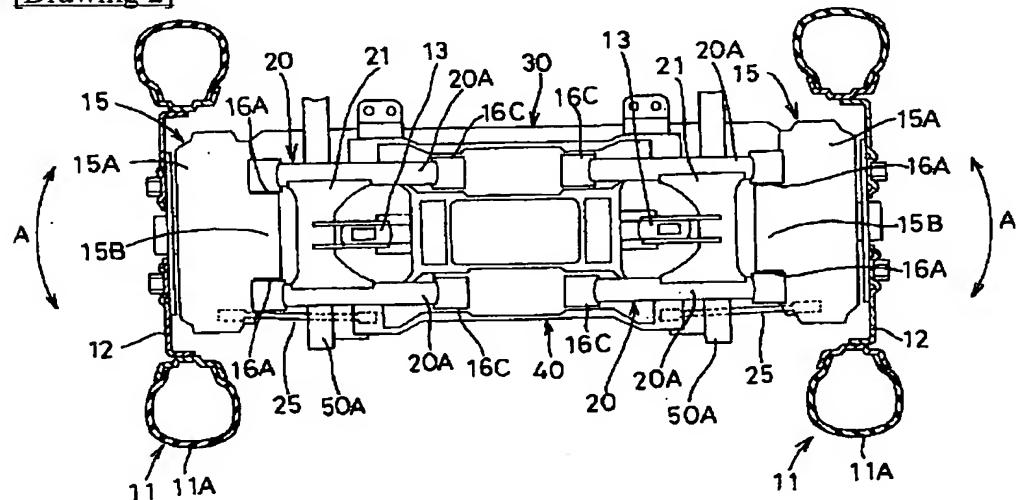
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

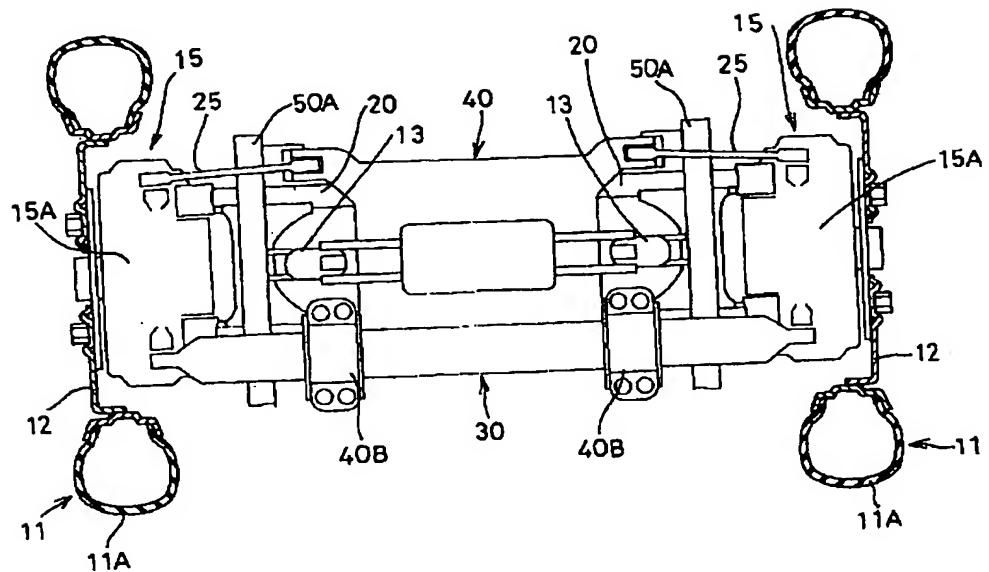
## [Drawing 1]



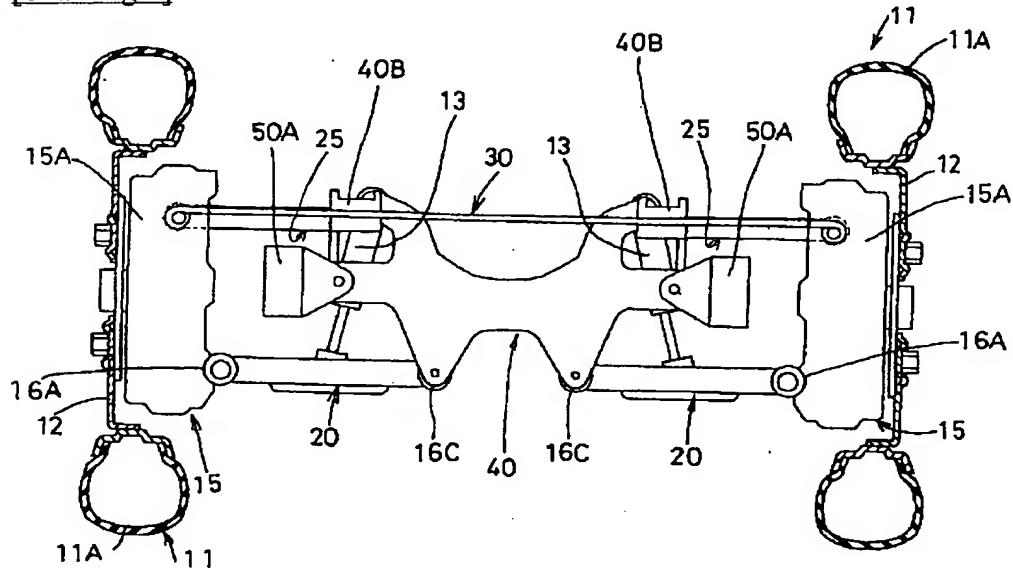
## [Drawing 2]



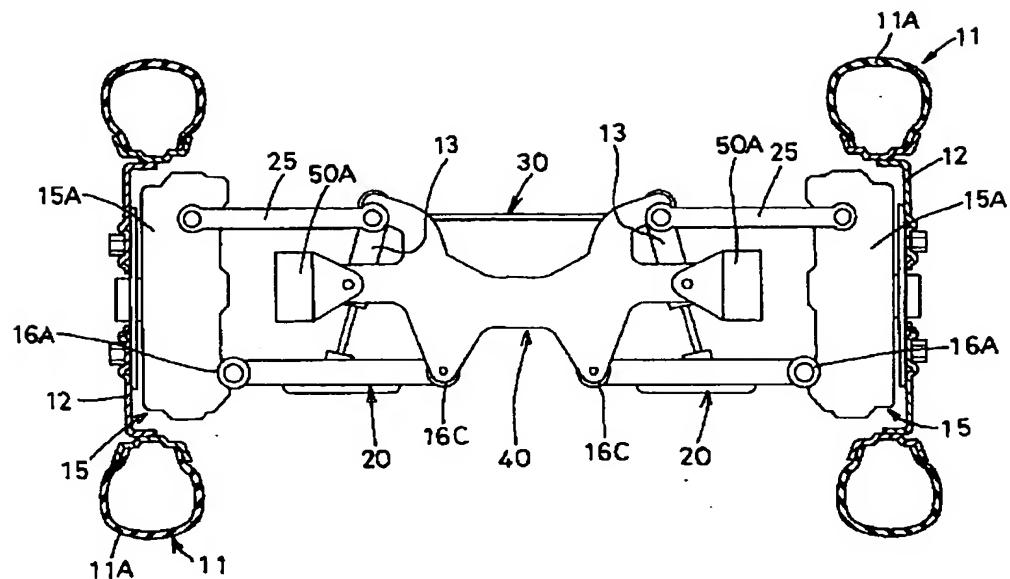
## [Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-16040

(P 2000-16040A)

(43) 公開日 平成12年1月18日(2000.1.18)

(51) Int. Cl. 7  
B 6 O G 3/28  
11/08  
B 6 O K 7/00

### 識別記号

F I  
B 6 0 G 3/28  
11/08  
B 6 0 K 7/00

### テーマコード\* (参考)

#### 審査請求 未請求 請求項の数 4

OL

(全7頁)

(21) 出願番号 特願平10-184888  
(22) 出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)

(71) 出願人 000101639  
アラコ株式会社  
愛知県豊田市吉原町上藤池25番地

(72) 発明者 鶴巻 日出夫  
愛知県豊田市吉原町上藤池25番地 アラコ  
株式会社内

(74) 代理人 100096840  
弁理士 後呂 和男 (外1名)

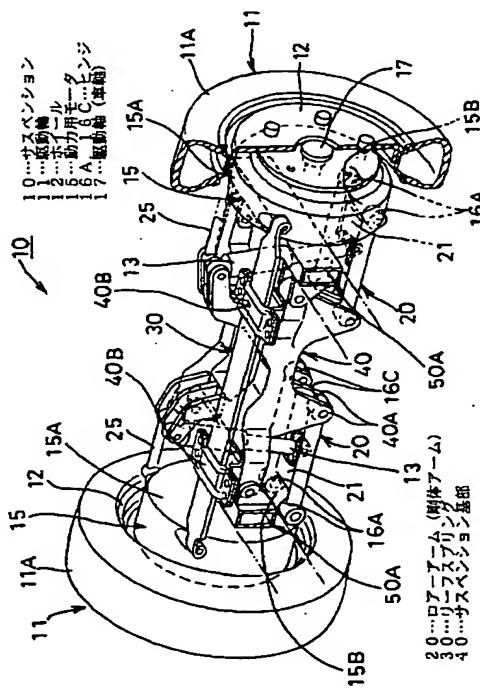
F ターム(参考) 3D001 AA02 AA03 AA17 BA36 CA00  
DA00 DA01 DA04 DA08  
3D035 DA03

(54) 【発明の名称】 インホイールモータ式車両のサスペンション構造

(57) 【要約】

【課題】衝撃吸収性に優れかつ安定走行のための高い剛性を備えたインホイールモータ式車両のサスペンション構造を提供する。

【解決手段】 路面の凹凸によって駆動輪 1 1 にかかる衝撃に対しては、ロアーアーム 2 0 が揺動して駆動輪 1 1 が上下に変位し、かつ、それが急激な変位とならないようリーフスプリング 3 0 が規制することによって衝撃を吸収する。一方、加減速等によるねじり力や前後方向の力等に対しては、ロアーアーム 2 0 の両端と各部位とを連結する一対ずつのヒンジ 1 6 A、1 6 A は前後方向に間隔を開けて配されているから、ロアーアーム 2 0 が上下以外の方向に傾かないように高い剛性を發揮できる。これらによって、快適かつ安定した走行が確保される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車両本体の両側に備えた一対の駆動輪のホイール内に、各駆動輪を駆動させるための動力用モータを備えたインホイールモータ式車両のサスペンション構造において、

両動力用モータ間には、各駆動輪の上下方向の変位を緩和するための板バネ状のリーフスプリングが差し渡されかつ前記車両本体に固定されていると共に、

各動力用モータと前記車両本体との間には、剛体アームが差し渡されかつその剛体アームの両端は、前記動力用モータ及び前記車両本体の夫々において、前後方向に間隔を開けた2箇所で連結可能な一対ずつのヒンジを介して前記動力用モータ及び前記車両本体に連結されて、前記駆動輪が上下方向に変位可能に支持されることを特徴とするインホイールモータ式車両のサスペンション構造。

【請求項2】前記一対ずつのヒンジは、前記駆動輪の車軸に関して対称に配置されることを特徴とする請求項1記載のインホイールモータ式車両のサスペンション構造。

【請求項3】前記リーフスプリングは、前記車両本体のうち車幅方向に間隔を開けた2箇所で固定されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のインホイールモータ式車両のサスペンション構造。

【請求項4】前記車両本体のうち前記リーフスプリング及び前記剛体アームが連結されるサスペンション基部を、前記車両本体の他の部分に取り付け可能な別体構造とすることによってユニット化したことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載のインホイールモータ式車両のサスペンション構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インホイールモータ式車両のサスペンション構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の技術開発が著しい電気自動車の分野において、駆動輪のホイール内に動力用モータを備えたインホイールモータ式車両が開発されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このインホイールモータ式車両では、動力用モータのスペースを確保しなければならないから、従来のサスペンション構造をそのまま適用することができない。その一方で、車輪にかかる衝撃を十分に吸収できかつ安定走行のための剛性が高いインホイールモータ式のサスペンションが求められている。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、衝撃吸収性に優れかつ安定走行のための高い剛性を備えたインホイールモータ式車両のサスペンション構造の提供を目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、車両本体の両側に備えた一対の駆動輪のホイール内に、各駆動輪を駆動させるための動力用モータを備えたインホイールモータ式車両のサスペンション構造において、両動力用モータ間には、各駆動輪の上下方向の変位を緩和するための板バネ状のリーフスプリングが差し渡されかつ前記車両本体に固定されていると共に、各動力用モータと前記車両本体との間には、剛体アームが差し渡されかつその剛体アームの両端は、前記動力用モータ及び前記車両本体の夫々において、前後方向に間隔を開けた2箇所で連結可能な一対ずつのヒンジを介して前記動力用モータ及び前記車両本体に連結されて、前記駆動輪が上下方向に変位可能に支持されることを特徴とする。

10 10 【0006】請求項2に係る発明は、請求項1記載のインホイールモータ式車両のサスペンション構造において、一対ずつのヒンジは、駆動輪の車軸に関して対称に配置されるところに特徴を有する。

20 20 【0007】請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載のインホイールモータ式車両のサスペンション構造において、リーフスプリングは、車両本体のうち車幅方向に間隔を開けた2箇所で固定されているところに特徴を有する。

30 30 【0008】請求項4に係る発明は、請求項1～請求項3にいずれかに記載のインホイールモータ式車両のサスペンション構造において、車両本体のうちリーフスプリング及び剛体アームが連結されるサスペンション基部を、車両本体の他の部分に取り付け可能な別体構造とすることによってユニット化したところに特徴を有する。

## 【0009】

【発明の作用及び効果】請求項1のインホイールモータ式車両のサスペンション構造によれば、路面の凹凸によつて駆動輪にかかる衝撃に対しては、剛体アームが揺動して駆動輪が上下に変位し、かつ、それが急激な変位とならないようリーフスプリングが規制することによつて衝撃を吸収する。一方、動力用モータに作用する加減速等によるねじり力や前後方向の力等に対しては、剛体アームの両端と各部位とを連結する一対ずつのヒンジは

40 40 前後方向に間隔を開けて配されているから、剛体アームが上下以外の方向に傾かないように高い剛性を発揮できる。これらによって、快適かつ安定した走行が確保される。

【0010】請求項2のインホイールモータ式車両のサスペンション構造によれば、剛体アームの両端と各部位とを連結する一対ずつのヒンジがそれぞれ車軸に関して対称なので、駆動輪から伝わる力が均等に剛体アームに作用し、その剛体アームによる駆動輪の支持がより一層安定する。

50 50 【0011】請求項3のインホイールモータ式車両のサ

スペンション構造によれば、リーフスプリングは、車幅方向に間隔を開けた2箇所で固定されることで車両本体に安定して支持され、衝撃を吸収することができる。

【0012】請求項4のインホイールモータ式車両のスペンション構造によれば、スペンション基部にリーフスプリング及び剛体アームを介して駆動輪を組み付けて1つのユニットを完成させ、これを車両本体の他の部分と合体させることによって電気自動車が組み付けられる。

### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用したスペンションに関する実施形態について、図1～図5を参照しつつ説明する。スペンション10は、図1に示すように、スペンション基部40の両側に以下詳説するロアーアーム20、リーフスプリング30等を介して一対の駆動輪11、11を連結して備え、1つのユニットとなっている。そして、スペンション基部40が、電気自動車の車両本体のうち一対のサイドレール50A、50Aの間に差し渡されて、例えばピン及び溶接付けされた構成となっている。

【0014】前記駆動輪11は、ゴムタイヤ11Aが外嵌されたホイール12の内部に動力用モータ15（以下、単に「モータ15」という）を備えて、その駆動軸17を前記ホイール12に直結させたいわゆるインホイールモータ式構造となっている。また、モータ15は、全体として偏平の円柱状をなして、その外殻を構成するモータハウジング15Aの後端部が、ホイール12からスペンション基部40側に突出している。

【0015】モータハウジング15Aの後端部の下側と、スペンション基部40の下部との間には、ロアーアーム20が差し渡されている。ロアーアーム20は、図2に示すように、一対の剛体棒20A、20Aを平行にして、その長さ方向の中間部分を連結部21で連結したH型形状をなしており、両剛体棒20A、20Aは、モータ15の駆動軸17に対して前後方向（図2の上下方向）で対称に配置されている。そして、ロアーアーム20の一端は、両剛体棒20A、20Aでモータハウジング15Aの下部に設けた突出部分15Bを前後方向から挟み込むようにして、そこに揺動可能に連結されている。これにより、ロアーアーム20とモータハウジング15Aとが、前後方向に間隔を開けて並んだヒンジ16A、16Aにおいてゴムブッシュを介して連結された構造となっている。また、ロアーアーム20の他端は、スペンション基部40に設けた対向壁40A、40A（図1参照）の間に各剛体棒20Aの端部が挟まれ、そこにゴムブッシュを介して揺動可能に連結されており、これにより、ロアーアーム20とスペンション基部40とが、前後方向に間隔を開けて並んだヒンジ16C、16Cを介して連結された構造となっている。さらに、図1に示すように、ロアーアーム20の連結部21とサ

スペンション基部40の上部との間には、ショックアブソーバ13が差し渡されており、ロアーアーム20の急激な揺動を規制している。

【0016】スペンション基部40の上部には、図3に示すように、モータ15の駆動軸17に対して前後方向（図3の上下方向）の対称位置にアッパーーム25とリーフスプリング30とが配置されている。アッパーーム25は、棒状をなしてその一端がモータハウジング15Aの上部外周面の後ろ側（図3の上側）にペアリングを介して揺動可能に連結されると共に、他端がスペンション基部40の側部にペアリングを介して揺動可能に連結されている。尚、アッパーーム25は、図3に示すように、モータハウジング15Aからスペンション基部40へモータ15の駆動軸17に対して平行ではなく、外周方向へ延ばして連結されている。

【0017】リーフスプリング30は、例えば平板状の板ばね材で構成されて、両モータ15、15間に差し渡されている。そして、リーフスプリング30の両端は、幅が狭くなつて、各モータハウジング15Aの上部外周面の前側にペアリングを介して揺動可能に連結されている。また、リーフスプリング30の中間部分は、スペンション基部40のうち車幅方向（図3の左右方向）に間隔を開けて設けた2箇所の固定部40B、40Bで固定されている。

【0018】次に、上記構成からなる本実施形態のスペンション10の作用効果を説明する。電気自動車の走行中に、路面の凹凸によって駆動輪11に衝撃が作用した場合には、以下のようである。即ち、ロアーアーム20とアッパーーム25とが揺動して駆動輪11が上下に変位する。このとき、ショックアブソーバ13がロアーアーム20の急激な揺動を緩和させ、かつ、リーフスプリング30が上下に弾性変形してその反力を駆動輪11の急激な変位を緩和させる。これにより、駆動輪11にかかる衝撃が吸収される。また、ここで、リーフスプリング30は、車幅方向に間隔を開けた2つの固定部40B、40Bで固定されているから、例えば、上下方向の弾性変形以外のねじれ変形やがたつき等が規制され、安定して衝撃を吸収できる。しかも、リーフスプリング30とショックアブソーバ13の両方で衝撃を吸収しているから、駆動輪11を正規のアライメントに戻すレスポンスがよい。

【0019】電気自動車を加減速したときには、その駆動トルクの反力によるねじり力や、路面との摩擦反力による水平力（図2及び図3の上下を向いた力）がスペンション10にかかる。ところが、ロアーアーム20とモータ15との間の一対のヒンジ16A、16Aと、ロアーアーム20とスペンション基部40との間の一対のヒンジ16C、16Cは、共にロアーアーム20の前後方向に間隔を開けて配されているから、ロアーアーム20を上下以外の方向に傾かないように高い剛性を發揮

する。しかも、ロアーアーム20は、駆動軸17に関して対称なので、駆動輪11から伝わる力が均等にロアーアーム20に作用し、そのロアーアーム20による駆動輪11の支持がより安定する。また、本実施形態のサスペンション10では、アッパーーム25とリーフスプリング30も駆動軸17に関して対称な位置においてモータハウジング15A上に連結されているので、駆動輪11から伝わる力を均等に受け止めてロアーアーム20にかかる負荷を軽減させ、駆動輪11の支持がより一層安定する。

【0020】なお、駆動輪11が、例えば路肩の縁石等に当接した場合には、水平方向(図2の矢印A方向)にねじり力がサスペンション10にかかる。この場合も、上記した加減速時のねじり力に対する場合と同様に、本実施形態のサスペンション10は高い剛性を発揮できる。

【0021】このように、本実施形態のサスペンション10によれば、駆動輪11にかかる衝撃を十分に吸収し、かつ安定走行のための十分な剛性を確保でき、もってインホイールモータ式の電気自動車の快適かつ安定した走行が可能となる。また、ユニット化されているから、組み付け作業の効率化を図ることもできる。

【0022】さらに、本実施形態のサスペンション10によれば、以下のような効果も得られる。

①モータハウジング15Aの上下を剛体アームで支持しているので、サスペンション10の位置決めに関する作業が容易になるとともに、コンプライアンスステア等の調整における精度を向上することが可能となる。具体的にはアッパーーム25の取付け位置が本実施形態では、車両走行時において駆動輪11前後方向から力が作用した場合は両方の駆動輪11が、また、回頭時の場合においては外側の駆動輪11がトーイン方向に向くよう調整してあるので、インホイールモータ式の電気自動車が安定した走行が可能となる。

【0023】②モータハウジング15Aのヒンジ16Aが駆動軸17に関して前後方向に対称に設けられており、ヒンジ部16A、16Bに均等に力が作用するので、通常はゴムブッシュの硬度等を係着位置毎に変更することによりコンプライアンスステアの調整を行っているが、本実施形態ではアッパーーム25の取り付け位置を変更することによりコンプライアンスステアの調整を行うことが可能でありゴムブッシュを係着位置毎に変

更しなくてもよく、同じゴムブッシュを用いることが可能となる。

【0024】③リーフスプリング30は、車体の横揺れを防いで走行を安定させる、いわゆるスタビライザとしての効果が得られる。

【0025】<他の実施形態>本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

(1) 上記実施形態においてサスペンションに作用する荷重がそれほど大きくならない場合にはアッパーーム25を省略する構成であってもよい。

【0026】(2) 上記実施形態においてヒンジ16A、16Bの配置位置やアッパーーム25とリーフスプリング30の連結位置が駆動軸17に関して対称であるが、駆動軸17に関して対称でない位置に配置或いは連結するものであってもよい。

【0027】(3) 上記実施形態においてアッパーーム25やリーフスプリング30を連結する場合にゴムブッシュ、ペアリングのどちらを使用するものであってもよい。

【0028】(4) 上記実施形態においてロアーアーム20は、H型形状をなしているが、はしご型形状等他の形状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るインホイールモータ式車両のサスペンション構造の斜視図である。

【図2】同じく下面図である。

【図3】同じく上面図である。

【図4】同じく前面図である。

【図5】同じく後面図である。

【符号の説明】

10…サスペンション

11…駆動輪

12…ホイール

15…動力用モータ

16A、16C…ヒンジ

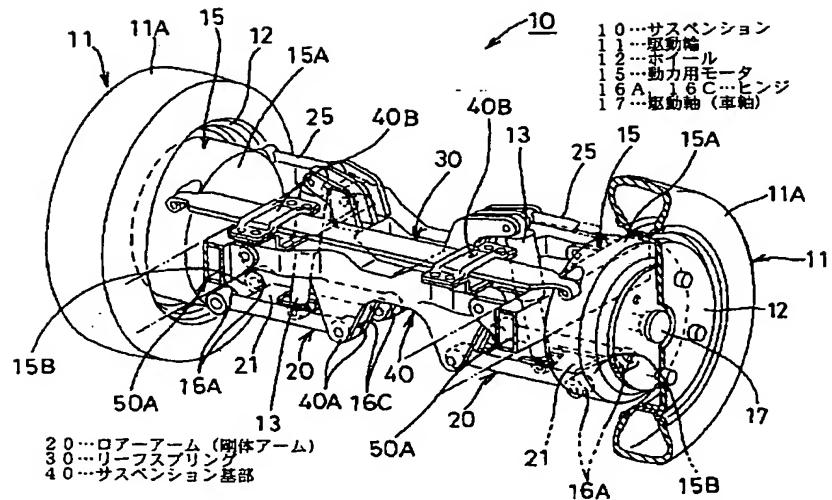
17…駆動軸(車軸)

20…ロアーアーム(剛体アーム)

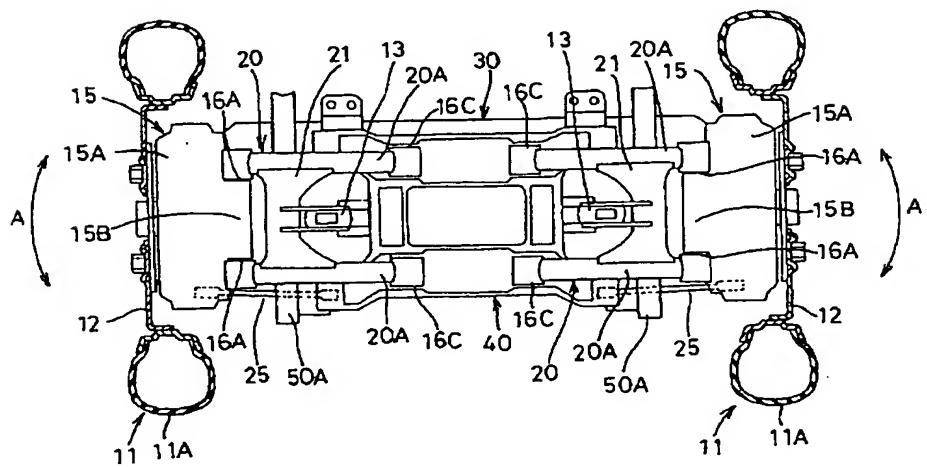
30…リーフスプリング

40…サスペンション基部

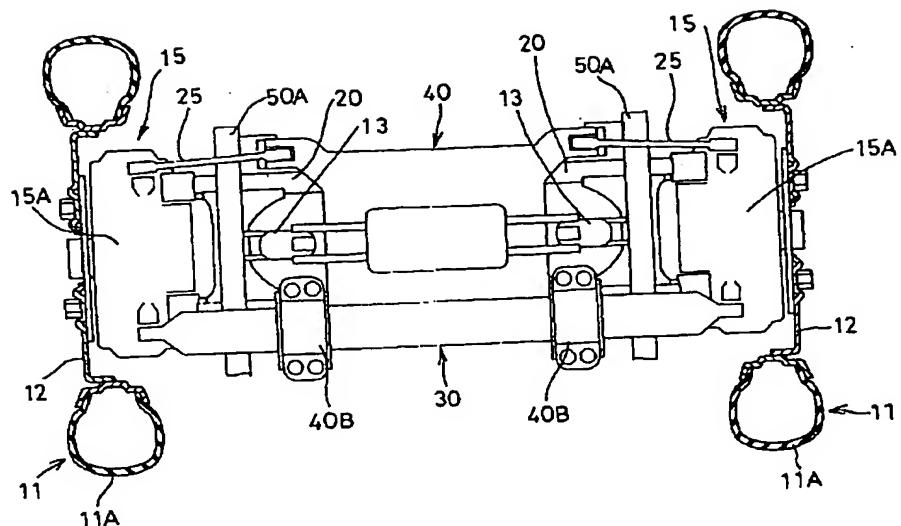
【図1】



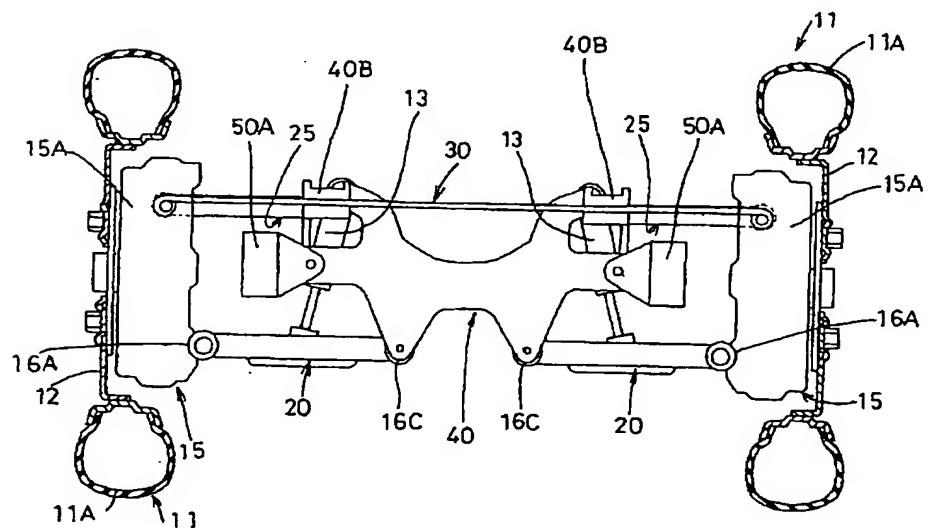
【図2】



〔図3〕



【図4】



【図5】

